

**PABRIK ACETIC ACID
DARI BUTANA CAIR DENGAN PROSES OKSIDASI**

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

DHINNA SHEPTIANA KURNIAWATI

NPM : 0831010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
SURABAYA – JAWA TIMUR**

2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan baik pra rencana pabrik ini yang berjudul **“Pabrik Acetic Acid dari Butana Cair dengan Proses Oksidasi”**.

Pra rencana ini disusun untuk memenuhi tugas yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia.

Sebagai dasar penyusunan pra rencana pabrik ini adalah teori yang diperoleh selama kuliah, data-data dari majalah, internet maupun literatur yang ada. Selanjutnya, dengan tersusunnya pra rencana pabrik ini, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT selaku dosen pembimbing.
4. Bapak, Ibu, Saudara tercinta yang telah memberikan dorongan, doa, dan restu serta semangat demi berhasilnya studi kami.
5. Rekan-rekan serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu sehingga pra rencana pabrik ini terselesaikan.

Kata pengantar

Saya menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan pra rencana pabrik ini oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga pra rencana pabrik ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, Februari 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	I.1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II.1
BAB III NERACA MASSA	III.1
BAB IV NERACA PANAS	IV.1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V.1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA.....	VI.1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII.1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII.1
BAB IX TATA LETAK DAN LOKASI.....	IX.1
BAB X SISTEM ORGANISASI	X.1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI.1
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII.1
DAFTAR PUSTAKA	vii

INTISARI

Asam asetat (CH_3COOH) adalah asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus empiris $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3COOH .

Asam asetat bermanfaat bagi berbagai macam industri di antaranya industri *poly terephthalate acid* (PTA), Industri *Ethyl Asetat*, Industri tekstil, Industri asam cuka, Industri benang karet, dll.

Asam asetat ini diproduksi dengan cara mereaksikan butana cair dengan gas oksigen dalam *multi tube* reaktor pada suhu 170°C dengan tekanan 45 atm. Pada reaktor terjadi reaksi endotermis sehingga membutuhkan panas untuk proses reaksi. Produk keluar reaktor berupa gas yang kemudian didinginkan dalam kondensor untuk merubah fase produk dari gas menjadi *liquid*. Liquida yang terbentuk kemudian di *separasi* dengan menggunakan kolom distilasi berdasarkan perbedaan titik didih. Hasil produksi berupa asam asetat *liquid* dan hasil samping berupa larutan formiat.

Pra rencana pabrik acetic acid ini direncanakan berjalan secara kontinyu dengan ketentuan sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Kapasitas Produksi | : 150.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Organisasi | : Perseroan Terbatas |
| 3. Sistem Organisasi | : Staf dan garis |
| 4. Lokasi Pabrik | : Bontang, Kalimantan Timur |

5. Produk

a. Produk Utama

Acetic Acid : 15932,4397 kg/jam

b. Produk Samping

Larutan Formiat : 301,6751 kg/jam

6. Bahan Baku

a. Butana : 8398,1908 kg/jam

7. Kebutuhan Utilitas

a. Listrik : 363Kwh

b. Air : 1948,2634 m³/hari

c. Steam : 12735,1720 lb/jam

d. Bahan Bakar : 1486,3705 liter/jam

8. Analisa Ekonomi

a. Modal Tetap (FCI) : Rp 629.950.640.261

b. Modal Kerja (WCI) : Rp 82.014.682.194

c. Investasi Total (TCI) : Rp 711.965.322.456

d. IRR : 16,07 %

e. ROE : 25,26 %

f. POP : 5,0191 tahun

g. BEP (Titik Impas) : 41,4281 %

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu disertai dengan kemajuan telah menuntut bangsa Indonesia menuju ke arah industrialisasi. Untuk menuju kemandirian di bidang industri berfokus pada bidang kimia maka kebutuhan akan bahan-bahan kimia di dalam negeri perlu ditumbuhkan dan dikembangkan dalam pembangunan sektor industri, Salah satu diantaranya adalah industri asam asetat.

Industri asam asetat dikembangkan karena begitu luasnya penggunaan asam asetat sebagai bahan dasar pada industri kimia dasar, pembuatan plastik, industri farmasi, pembuatan cat, insektisida, bahan kimia untuk fotografi, koagulan latex serta pengasaman yang baik untuk minyak dan lain-lain.

Dalam industri makanan, asam asetat digunakan sebagai pengatur keasaman. Dalam setahun kebutuhan dunia akan asam asetat mencapai 6,5 juta ton per tahun. 1,5 Juta ton per tahun di peroleh dari hasil daur ulang, sisanya diperoleh dari indutri petrokimia maupun dari sumber hayati. Sedangkan untuk di Indonesia sendiri kebutuhan asam asetat dari tahun ke tahun bisa di lihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1.1 Kebutuhan Asam Asetat di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (ton)	Perkembangan (%)
2005	66.295	-
2006	180.867	172
2007	195.439	8,06
2008	210.012	7,55
2009	224.584	6,94
2010	239.156	6,49

(Sumber : BPS.2010.”Kebutuhan chemical di Indonesia”)

Berdasarkan tabel diatas kebutuhan asam asetat di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Meningkatnya kebutuhan asam asetat ini belum dapat dipenuhi seluruhnya oleh satu-satunya produsen lokal, yaitu **PT INDO ACIDATAMA CHEMICAL INDUSTRI**, sehingga ketergantungan terhadap impor dari tahun ke tahun semakin naik. Sedangkan untuk kapasitas produksi asam asetat di Indonesia ini sendiri bisa di lihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1.2 Perkembangan Produksi Asam Asetat di Indonesia

Tahun	Produksi(Ton)
2006	38306
2007	39577
2008	40848
2009	42119
2010	43390

(Sumber : PT CIC.2010."acetic organik".Hal 168)

Dari total kebutuhan asam aetat tersebut, industri PTA (Pure Terephtalate Acid) merupakan pengkonsumsi terbesar asam asetat di Indonesia, yaitu sekitar 59,1 % dari total asam asetat yang dikonsumsi. Hal ini bisa dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1.3 Total konsumsi asam asetat di Indonesia pada Tahun 2010

Konsumen	Konsumsi (ton)
Industri PTA	141341
Industri Ethyl Asetat	23.912
Industri Benang karet	4.232
Industri Asam cuka	2752
Industri Tekstil	24.367
Industri Lain-Lain	42.552
Total	239.156

(Sumber : PT CIC.2010."Organic Acetic".Hal 201)

Sehingga berdasarkan data tersebut, kebutuhan total asam asetat pada tahun 2010 mencapai 239.156 ton. Sedangkan produksi di Indonesia sendiri masih jauh dari mencukupi, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia harus mengimpor asam asetat dari beberapa negara.

Melihat kenyataan ini Indonesia berpeluang baik untuk mendirikan suatu pabrik asam asetat. Disamping untuk memajukan dan mengembangkan ilmu

Pendahuluan

pengetahuan dan teknologi industri juga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri, yaitu dengan membangun industri-industri yang dapat menggantikan peranan bahan impor. Pemerintah mengharapkan, pendirian pabrik asam asetat dapat memacu dan mendukung pertumbuhan industri-industri lain seperti industri ethyl asetat, industri PTA, industri tekstil, industri benang karet, dan industri asam cuka.

1.2 Manfaat Pendirian Pabrik Asam Asetat

Manfaat pendirian pabrik asam asetat ini adalah :

- Untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri sehingga dapat mengurangi impor asam asetat
- Untuk meningkatkan devisa negara karena pasar ekspor yang menjanjikan
- Dapat memberikan keuntungan secara ekonomis karena kapasitas produksi masih berada dalam batas yang menguntungkan.
- Untuk mendorong industri kimia dan menciptakan lapangan pekerjaan, mengurangi pengangguran, dan dapat menumbuhkan dan memperkuat perekonomian di Indonesia.

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik secara geografis dapat memberikan pengaruh yang besar terhadap lancarnya kegiatan industri. Oleh karena itu harus dipertimbangkan agar dapat memberikan keuntungan yang sebesar-besarnya pada perusahaan.

Pendahuluan

Pabrik asam asetat ini direncanakan akan didirikan di Bontang, Propinsi Kalimantan Timur. Pemilihan lokasi di Bontang mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya :

1. Letak Sumber Bahan Baku

Bahan baku utama yaitu n-butana diperoleh dari **PT BADAQ NGL** yang berlokasi di Bontang dengan kemurnian n-butana sebesar 97,5 % dan pentana 2,5%. Di **PT BADAQ NGL** ini mempunyai kapasitas 1 juta ton/tahun sehingga sangat mencukupi untuk kebutuhan pabrik asam asetat yang akan didirikan. Pengadaan bahan baku harus benar-benar diperhatikan karena merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan dan kelancaran suatu produksi.

2. Utilitas

Sarana utilitas utama yaitu air dan listrik masing-masing dipenuhi dari pihak pengelola kawasan industri, baik dari sumber air tanah maupun sungai serta jaringan **PLN** setempat (untuk kebutuhan listrik).

3. Fasilitas Transportasi

Sarana transportasi sangatlah penting, berkaitan dengan kelancaran penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Pemasaran produk terutama dilakukan lewat jalur laut sedangkan transport bahan baku tidak mengalami banyak permasalahan karena berdekatan dengan pabrik penghasil bahan baku yaitu **PT BADAQ NGL**.

4. Tenaga Kerja

Penyediaan tenaga kerja mempertimbangkan beberapa hal, meliputi : jumlah, kualitas, besar upah minimum, keahlian, dan produktifitas tenaga kerja.

Pendahuluan

Jumlah tenaga kerja terlatih dan berpendidikan di Kaltim meningkat seiring berkembangnya sekolah-sekolah kejuruan, akademi, dan perguruan tinggi.

5. Pemasaran

Daerah pemasaran sebagian besar berada di luar Kalimantan sehingga untuk mempermudah pemasaran ditempuh lewat jalur laut. Hal ini tidak menjadi masalah karena asam asetat adalah bahan baku yang sangat dibutuhkan bagi banyak industri terutama di Pulau Jawa yang selama ini penyediaannya sangat tergantung pada pasar impor .

6. Kebijakan Pemerintah

Pendirian pabrik asam asetat ini di dukung oleh kebijakan pemerintah kota Bontang dalam kaitannya untuk menjadikan kota Bontang sebagai pusat kawasan Industri di Indonesia Timur. Selain itu dengan pendirian pabrik asam asetat ini di harapkan pemerataan kesempatan kerja dan hasil pembangunan khususnya di luar Pulau Jawa bisa segera tercapai.

7. Perluasan Lahan

Faktor ini berkaitan dengan rencana pengembangan pabrik lebih lanjut. Bontang merupakan kawasan industri, sehingga lahan di daerah tersebut telah disiapkan untuk pendirian dan pengembangan suatu pabrik.

8. Sarana dan Prasarana

Pemilihan lokasi pabrik asam asetat didirikan di kota Bontang adalah karena kota Bontang merupakan salah satu kota industri di Indonesia. Dalam hal tata kelola Industri kota Bontang telah membangun kawasan Industri yaitu **Kaltim**

Pendahuluan

Industrial Estate (KIE) sehingga sarana dan prasarana penunjang sangat memadai untuk investasi dan untuk itu sangatlah layak pabrik asam asetat ini didirikan kota Bontang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Secara umum

Asam asetat (CH_3COOH) adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus empiris $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3COOH . Asam asetat murni disebut asam asetat glasial adalah cairan higroskopis tak berwarna, dan memiliki titik beku 16.7°C .

Asam asetat merupakan salah satu asam karboksilat paling sederhana setelah asam formiat. Larutan asam asetat dalam air merupakan sebuah asam lemah, artinya hanya terdisosiasi sebagian menjadi ion H^+ dan CH_3COO^- . Asam asetat merupakan gabungan hybrid dalam bentuk ester dan dianggap terbentuk dari carbonyl oksigen. Metode esterifikasi, reaksi asam asetat dengan memakai katalis asam anorganik sangat baik dipakai sebagai katalis pada reaksi esterifikasi. (Fessenden & Fessenden.1992)

II.2 Proses pembuatan

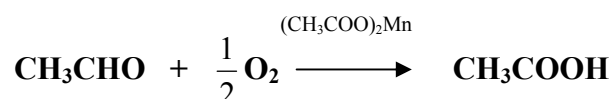
Macam-macam proses pembuatan asam asetat di industri dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. Proses Oksidasi Acetaldehid
2. Proses Karbonilasi Methanol
3. Proses Oksidasi n-Butana

II.2.1 Proses Oksidasi Acetaldehid

Asam Asetat dapat diperoleh dengan cara mengoksidasikan acetaldehid pada fase cair. Acetaldehid dioksidasikan dengan oksigen dari udara dengan perbandingan 4 mol udara yang masuk untuk setiap 1 mol acetaldehid. Reaksi ini terjadi dalam reaktor dengan tekanan 10 atm dan suhu 70° - 90°C. Dan untuk mempercepat terjadinya reaksi digunakan katalis Mangan Asetat.

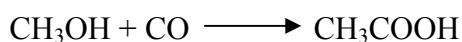
Reaksi yang terjadi dalam reaktor adalah :



Gas oksigen dan acetaldehid yang tidak ikut bereaksi dimasukkan ke scrubber dengan bantuan air dari bagian atas scrubber maka terjadi pelepasan nitrogen ke atmosfer, sedangkan larutan acetaldehid akan keluar pada bagian bawah scrubber dan menuju kolom untuk direcovery. Asam asetat yang dihasilkan dari reaktor dimurnikan lebih lanjut dalam kolom distilasi sehingga didapatkan larutan asan asetat dengan kemurnian 95%. (Ulrich, G.D., 1984)

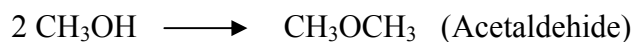
II.2.2 Proses Karbonilasi Methanol

Asam asetat juga dibuat dengan cara karbonilasi langsung terhadap methanol dengan reaksi sebagai berikut :



Proses ini terjadi pada reaktor fixed bed multi tube yang beroperasi pada suhu 250°C dan tekanan 650 atm serta bantuan katalisator Cobalt Iodine. Adapun reaksi samping yang terjadi adalah sebagai berikut :

Tinjauan pustaka



Ada 2 macam proses dalam pembuatan asam asetat dengan cara Karbonilasi Methanol ini, yaitu Proses BASF dan Proses Monsanto :

a. Proses BASF

Suatu campuran gas yang terdiri dari 90-95% karbon monoksida 0-5% hidrogen, dan 5% methanol dilewatkan dalam reaktor yang berisi katalis Cobalt Iodine.

b. Proses Monsanto

Proses Monsanto hampir serupa dengan proses BASF namun dengan penggunaan katalis yang lain, yaitu Rhodium Iodine, maka suhu dan tekanan operasi dapat diturunkan menjadi 175 °C dan tekanan 25 atm. Selain itu proses pemisahan lebih dikembangkan sehingga dapat menghasilkan asam asetat yang lebih murni.

Tabel 1.4. Perbandingan Proses BASF dan Proses Monsanto

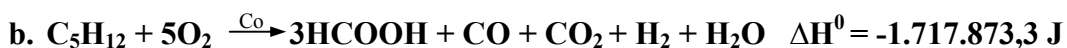
No.	Pertimbangan	BASF	Monsanto
1	Bahan baku	Methanol dan CO	Metanol dan CO
2	Yield	90 %	90 – 99%
3	Kondisi operasi	500 bar, 455-515 K	30-60 bar, 425-475 K
4	Katalis	Co / HI tidak efektif	Rh / HI Efektif
5	Alat Pemurnian	3 kolom destilasi	4 kolom destilasi
6	Biaya investasi	tinggi	Tinggi
7	Biaya operasi	rendah	Rendah

Pra rencana acetic acid

II.2.3 Proses Oksidasi n-Butana

Pembuatan Asam Asetat dengan proses oksidasi n-Butana dilakukan dalam fase cair dan menggunakan katalis Cobalt untuk mempercepat terjadinya reaksi. Hidrokarbon yang berupa butana cair akan dioksidasi dengan oksigen dalam sebuah reaktor dengan tekanan 45 atm dan suhu 170°C.

Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah :



Pada proses ini oksigen untuk oksidasi diambil dari udara dengan perbandingan 5,8 bagian udara yang masuk untuk setiap 1 bagian butana. Asam asetat yang keluar reaktor didinginkan dalam cooler dan masuk separator untuk dipisahkan kandungan gasnya dan sisa butana yang tidak ikut bereaksi. Gas akan dibuang ke atmosfer sedangkan butana direcycle ke reaktor sebagai bahan baku, selanjutnya dilakukan pemurnian asam asetat dalam kolom distilasi sehingga didapatkan asam asetat dengan kemurnian 99% dan produk samping berupa larutan formiat. (Ulrich, G.D., 1984)

Tabel 1.5 Tabel Perbandingan Beberapa Proses Pembuatan Asam Asetat

KRITERIA	JENIS PROSES		
	KARBONILASI METANOL	OKSIDASI ASETALDEHID	OKSIDASI n-BUTANE
Yield	90 %	90-94 %	90 %
BahanBaku	Metanol dan CO	Asetaldehid	n-Butana
Suhu	250°C	50-80°C	160-180°C
Tekanan	650 atm	8-10 atm	45-55 atm
Limbah	Sisa methanol, air.	Sisa asetaldehid, metil asetat, aseton, CO ₂ , air.	Sisa n-Butana, air, CO, CO ₂ , H ₂ , asam formiat.
Katalis	Cobalt	Mangan Asetat	Cobalt

Dari keterangan tabel tersebut maka dipilih proses pembuatan Asam Asetat melalui proses oksidasi n-butana karena mempunyai beberapa keunggulan, di antaranya :

- ❖ Prosesnya tidak terlalu rumit
- ❖ Kemurnian produknya relatif tinggi
- ❖ Menghasilkan hasil samping yang masih mempunyai nilai ekonomis yang tinggi
- ❖ Meningkatkan nilai ekonomis dari n-butana untuk bahan kimia selain bahan bakar

II.3 Kegunaan Produk

Produk asam asetat telah banyak digunakan oleh berbagai industri antara lain :

- ❖ Industri PTA merupakan pengkonsumsi asam asetat terbesar yang digunakan sebagai media pelarut katalis.
- ❖ Industri Ethyl Asetat sebagai bahan baku utama, dimana untuk memproduksi 1 ton ethyl asetat diperlukan 680 kg asam asetat.
- ❖ Industri tekstil, terutama industri pencelupan kain dimana asam asetat berfungsi sebagai pengatur pH.
- ❖ Industri asam cuka, asam asetat sebagai bahan baku utama.
- ❖ Industri benang karet, sebagai bahan penggumpal (*coagulant*).

Disamping itu, asam asetat juga digunakan sebagai bahan setengah jadi untuk membuat bahan-bahan kimia seperti *vinyl asetat*, *selulosa asetat*, *asam asetat anhydrid*, maupun *chloro asetat*.

II.4 Spesifikasi bahan baku dan produk

1.4.1 Spesifikasi Bahan baku

1. Butana (C_4H_{10})

Sifat-sifat Fisik :

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| – Berat molekul | : 58,123 g/gmol |
| – Specific gravity | : 0,6 |
| – Panas Pembakaran pada 250 C | : -125.790J/mol |
| – Panas Pembentukan pada 25° C | : -16.700 J/mol |
| – Panas Penggabungan | : 19,167 Kal/g |

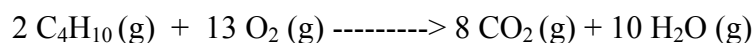
Tinjauan pustaka

- Densitas
 - Liquid pada 134,86 °C : 12,62 kg/m³
 - Liquid pada 425,12 °C : 3,927 kg/m³
- Titik kritis
 - Tekanan : 3.77 kPa
 - Temperatur : 425,12 K
- Gas ini mudah terbakar dan sangat beracun

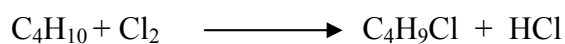
(Perry 7^{ed}.1984)

Sifat-sifat Kimia :

- ❖ Dengan oksigen terjadi reaksi pembakaran



- ❖ Reaksi Substitusi



- ❖ Perengkahan atau *cracking*

- Perengkahan dapat terjadi bila butana dipanaskan pada suhu dan tekanan tinggi tanpa oksigen.
- Reaksi ini juga dapat dipakai untuk butena dari butana. Selain itu juga dapat digunakan untuk membuat gas hidrogen dari butana.

1.4.2 Produk

1. Asam Asetat (CH₃COOH)

Sifat-sifat Fisik:

- Berat Molekul : 60,05 g/gmol

Pra rencana acetic acid

Tinjauan pustaka

- Specific gravity : 1,049
- Boiling point : 118,1 °C
- Berat jenis : 1,0468 g/ml
- Panas pembakaran pada 25⁰ C : - 484.500 J/mol
- Panas pembentukan pada 25⁰ C : - 374.600 J/mol
- Panas penggabungan : 46,68 cal/g
- Titik Kritis :
 - Tekanan : 5,74 kPa
 - Temperatur : 591,95 K
- Larut dalam air, ethanol,dan eter dalam segala perbandingan dan merupakan pelarut yang baik untuk senyawa-senyawa organik. **(Perry 7^{ed}.1984)**

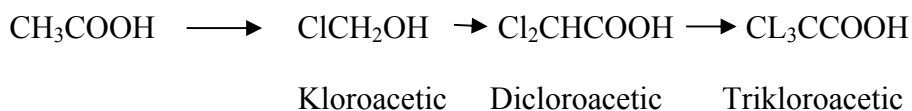
Sifat-sifat Kimia :

- Dengan alkohol terjadi reaksi esterifikasi.
$$2 \text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- Konversi ke ester
$$\text{CH}_3\text{COO} \text{ — } \text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_2$$

Benzil alcohol Benzil asetat
- Konversi ke klorida-klorida asam
$$3 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{PCl}_3 \longrightarrow 3 \text{CH}_3\text{COCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$$
- Pembentukan garam asetat
$$\text{Mg (s)} + 2 \text{CH}_3\text{COOH (aq)} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$$
- Pembentukan ester
$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$$

Pra rencana acetic acid

- Substitusi dari alkil



(Fessenden & Fessenden.1992)

2. Asam Formiat (HCOOH)

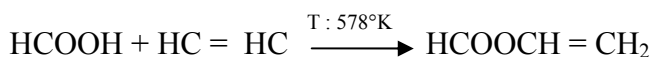
Sifat-sifat Fisik:

- Berat Molekul : 46,03 g/gmol
- Specific gravity : 1,220
- Boiling point : 100,8 °C
- Berat jenis : 1,2074 g/ml
- Panas pembakaran pada 25⁰ C : -378.600 J/mol
- Panas pembentukan pada 25⁰ C : -351.000 J/mol
- Panas penggabungan : 58,89 cal/g
- Titik Kritis :
 - Tekanan : 5,81 kPa
 - Temperatur : 588 K

(Perry 7^{ed}.1984)

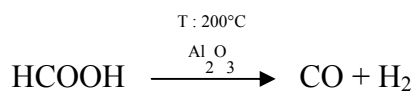
Sifat-sifat Kimia :

- Asam Formiat Asam formiat dapat bercampur sempurna dengan air dan sedikit larut dalam benzene, karbon tetra klorida, toluene dan tidak larut dalam hidrokarbon alifatik seperti heptana dan oktana
- Bereaksi dengan Asetilen membentuk Vinil formiat



Tinjauan pustaka

- Asam formiat terdekomposisi menjadi karbon monoksida dan air dengan katalis Alumina.



- Bereaksi dengan Olefin (dengan bantuan hidrogen peroksida) membentuk Glikol formiat.
- Bereaksi dengan Keton dan Amina menjadi Amina primer.
(Fessenden & Fessenden.1992)

II.5 Uraian Proses

Proses pembuatan asam asetat dari n-butana cair melalui proses oksidasi dapat dilakukan melalui 4 tahapan proses yaitu :

1. Proses persiapan bahan baku
2. Proses reaksi
3. Proses pemisahan dan pemurnian
4. Proses penanganan produk

II.5.1 Proses Persiapan bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan asam asetat ini adalah hidrokarbon yang berupa butana cair. Biasanya butana yang dipakai merupakan komersial butana dengan komposisi sebagai berikut :

- a. n-butana ($\text{n-C}_4\text{H}_{10}$) = 97,5%
- b. pentana (C_5H_{10}) = 2,5%

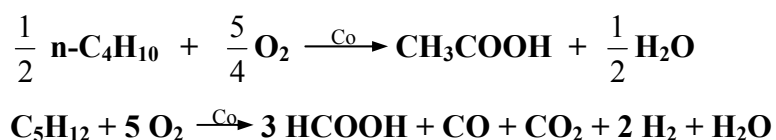
Sedangkan kebutuhan oksigen untuk proses oksidasi didapatkan dari udara dan untuk mempercepat reaksi digunakan cobalt sebagai katalis.

Pra rencana acetic acid

II.5.2 Proses Reaksi

Di reaktor terjadi reaksi oksidasi antara butana dan oksigen dengan menggunakan katalis cobalt yang menghasilkan asam asetat dan produk samping berupa larutan formiat. Kondisi operasi pada reaktor harus tetap stabil yaitu pada suhu 170°C dan tekanan 45 atm.

Reaksi yang terjadi dalam reaktor adalah :



Reaksi tersebut merupakan reaksi endotermis dimana kebutuhan panas di dalam reaktor diperoleh dari steam . Steam ini juga berfungsi untuk menjaga suhu di dalam reaktor agar tetap konstan.

II.5.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian

Pada tahap ini hasil dari reaksi dari reaktor akan di destilasi dengan menggunakan 1 kolom destilasi yang berfungsi untuk memurnikan produk yang di kehendaki. Di mana ada asam asetat sebagai produk utama akan tetapi ada juga asam formiat sebagai hasil samping.

II.5.4 Tahap Penanganan Produk

Asam asetat yang dihasilkan ditampung dalam storage produk, karena sifatnya yang korosif maka untuk pendistribusian ke konsumen digunakan drum yang terbuat dari aluminium dan stainless steel. Begitu pula untuk hasil samping seperti larutan formiat yang ditempatkan dalam drum-drum plastik.